

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Fakulta elektrotechniky a informatiky

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2010

Jindřich Kolář

VŠB - Technická univerzita Ostrava

Fakulta elektrotechniky a informatiky

Katedra telekomunikační techniky

**Využití programovatelných logických
automatů pro řízení pásových dopravníků**

**Usage of programmable logic controllers for
belt conveyors operating**

Zadání

1. Proveďte analýzu způsobů automatického řízení linek pásových dopravníků pro lomy, povrchové a hlubinné doly.
2. Navrhněte obvodové řešení modulárního systému řízení chodu rozvětvených linek pásových dopravníků s využitím PLC.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně. Uvedl jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpal.

V Ostravě, dne 5. 5. 2010

.....

Poděkování

Rád bych poděkoval vedoucímu mé práce za cenné rady, a také mé rodině, která mě po celou dobu studia podporovala.

Abstrakt

V této práci je uveden stručný popis, charakteristika, složení a volba pásového dopravníku pro lomy, povrchové hlubinné doly a .

Dále je se zde naznačena analýza již méně používaného systému MJM 20.

V dalším bodě je popsána obsluha a automatika v České republice nejvíce používaného systému APD1, kde jsou rozepsány řídicí prvky systému a uveden příklad monitorování a vizualizace procesu.

V praktické části bylo potřeba navrhnout vstupy a výstupy řídicí jednotky, do které byl použit programátor ALPHA II od firmy Mitsubishi, který je naprogramován pro rozvíjení linky pásového dopravníku pomocí AL-PCS/WIN softwaru .

Klíčová slova: Pásový dopravník, systém MJM, systém APD1, řídicí jednotka

Abstract

In this piece of work is introduced brief description, characteristics, structure and choice of belt conveyor for quarries, strip mines and underground mines.

Thereunto the analysis of less used system, the MJM 20 is suggested.

In another part is described maintenance and automatics of the APD1 system, one the most used in the Czech republic. There are specified operative parts of the system and introduced an example of monitoring and visual representation of processes.

In the practical part were designed inputs and outputs for the control device, where ALPHA II, which is programmed for forked trunks of belt conveyor through AL-PCS/WIN software, from Mitsubishi company programming unit was utilized.

Key words: Belt conveyor, system MJM, system APD1, control unit

Seznam použitých zkratek

HS		Hydraulická spojka
JB		Jiskrově bezpečné
SC		Centrální stanice
SD		Stanice dopravníku
OKB		Blokovací klíč
OCK		člen koncový
OPZ		Hovorový zesilovač
OPB		Blokovací převodník
SKR		Bezpečnostní obvod
SO		Snímač odklonu
ST		Snímač otáček
SR		Snímač rychlosti
SB		Snímač brzdy
LCD	Liquid crystal display	Display z tekutých krystalů
LED	Light emitting diode	Elektroluminiscenční dioda
SNM		Rozhraní dle místních prostor

1. ÚVOD	1
2. POPIS PÁSOVÉHO DOPRAVNÍKU	2
2.1 Charakteristika	2
2.2 Složení	2
2.3 Volba typu pásových dopravníků	3
2.4 Internetová technika	3
2.4.1 Komunikace při řízení dálkové pásové dopravy	3
2.4.2 Realizované komunikační řízení	4
2.4.3 Topologie řídicí sítě	5
2.5 Požadavky na prostředky řídicí techniky	6
2.5.1 Hlubinné doly	6
2.5.2 Povrchové doly	10
3. ANALÝZA SYSTÉMU MJM	12
3.1 Technický popis	12
3.1.1 Automatické úkony	13
3.1.2 Havarijní vypnutí	14
3.2 Funkční schéma MJM 20	15
3.3 Technické údaje	17
4. OBSLUHA SYSTÉMU APDI	18
4.1 Určení výrobku	18
4.1.1 Použití výrobku	18
4.2 Montáž	18
4.3 Blokový obvod	19
4.3.1 Provedení blokovacího obvodu	19
4.4 Údržba	20
5. AUTOMATIKA DOPRAVNÍKU APDI	21

5.1 Hlavní funkce systému	21
5.2 Prvky systému APD1	22
5.2.1 Centrální stanice SC1	22
5.2.2 Stanice dopravníku SD1 P2	22
5.2.3 Stanice dopravníku SD2 P1	23
5.2.4 Telefonní převodník TP1 P2	23
5.2.5 Hovorový zesilovač OPZ1 P5	24
5.2.6 Blokovací klíč OKB1 P2	25
5.2.7 Blokovací převodník OPB1 P3	25
5.2.8 Snímač odklonu SO1	26
5.2.9 Snímač teploty ST1 P1, P2	26
5.2.10 Snímač otáček SR1	27
5.3 Monitorování chodu	27
5.4 Nastavení konfigurace a parametr	28
5.5 Vizualizace procesu	29
6. NÁVRH OBVODOVÉHO ŘEŠENÍ MODULÁRNÍHO SYSTÉMU ŘÍZENÍ CHODU ROZVĚTVENÝCH LINEK PÁSOVÝCH DOPRAVNÍKŮ S VYUŽITÍM PLC.....	30
6.1 Podmínky spuštění a zastavení dopravníků	30
6.2 Realizace snímačů	31
6.2.1 Galvanické oddělení vstup PLC	31
6.2.2 Galvanické oddělení výstup PLC	32
6.3 Dostupné PLC	33
6.4 PLC Mitsubishi ALPHA II	33
7. ZÁVĚR	34

1. ÚVOD

Pásové dopravníky jsou zařízení, která slouží k přepravě kusového nebo sypkého materiálu po rovné nebo po nakloněné přepravní dráze. Jsou vhodné i k překonávání stoupání nebo klesání, a to podle druhu přepravovaného materiálu a použitého pásu. Lze je nasadit v různých provozních podmínkách – od lehkých až po ty nejtěžší. Použití pásových dopravníků Pásové dopravníky se mohou používat jak v exteriéru, tak v interiéru. Místo použití však především konstrukci dopravníku, hlavně jeho povrchovou úpravu. V některých případech lze pásové dopravníky nahradit válečkovými drahami (bez přepravního pásu), na nichž se materiál, resp. zboží pohybuje po dopravních válečcích. [1]

Pásové dopravníky se používají v hornictví již více než 100 let. Především za posledních 20 let nastal rychlý vývoj v oblasti tohoto druhu dopravy na dolech. Na lomech vedle vzdálenosti, na kterých je dopravován materiál k takovému rozšíření dálkových pásových dopravníků, že dnes je pásová doprava, vedle kolejové dopravy, hlavním způsobem dopravy materiálu a vytěžených hmot i při povrchovém dobývání. Dnešní způsob dobývání si již nelze představit bez dlouhých linek, skládajících se z různých podob dopravníků. Jejich různé délky, zvýšení, jaké zdolávají a různé počet poháněcích jednotek na poháněcích stanicích představuje velmi složitý celek z hlediska ovládání. Výpadky, způsobené poruchami na pásové dopravě představují značnou část ztráty těžby. Z tohoto důvodu je dnes spolehlivost dopravy zajišťována automatizovanými kontrolními prostředky, které hlídají funkce jednotlivých agregátů na poháněcích stanicích, provozní schopnost samotného pásu a zajišťují, aby nedošlo k poškození pásu.

2. POPIS PÁSOVÉHO DOPRAVNÍKU

2.1 Charakteristika

Dopravním elementem pásového dopravníku je nekonečný, nejastji pryžový nebo z umělých hmot vyrobený pás, pohybující se na válcích, které jsou součástí nosné konstrukce, nesoucí všechny strojní části potřebné pro chod pásu. [2]

2.2 Složení

Pohánicí stanice je charakterizována výkonem, způsobem přenosu obvodové síly, způsobem konstrukce a vybavením v různých podmínkách a prostředí z hlediska bezpečnosti provozu, svými rozměry, způsobem ovládní apod.

U **vratné stanice** je důležitý způsob kotvení.

Trasa nosnými válci je charakterizována především provedením z hlediska tuhosti konstrukce a její životnost, možnosti podepít nebo zatížit konstrukci, po tem válce k horní a dolní stolice, úkolem těchto válců a způsobem jejich uložení na konstrukci, způsobem vedení pásu, aby se zabránilo opadávání materiálu i vybočení pásu ze směru apod.

U **dopravního pásu** je důležité, z jakého materiálu je zhotoven, jaké má vlastnosti z hlediska provozních a bezpečnostních podmínek, jakou má maximální pevnost a přilnavost k hnacímu bubnu, jakou má vlastní hmotnost, jaké způsobu spojování umožní při montáži nebo přetržení v provozu apod.

Ostatní vybavení je charakterizováno způsobem zajištění bezpečnosti provozu zejména při dopravě na úklonu nebo při havárii, možnostmi automatizace provozu, možnostmi přídávání materiálu na další dopravník nebo jiné dopravní zařízení, způsobem zamezení prašnosti apod.

2.3 Volba typu pásových dopravníků

Volba typu pásových dopravníků závisí především na podmínkách dlního provozu. Na rozdíl od povrchových provoz je nutno v hlubinných dolech pihlížet především k prostorovému omezení a k rozdílnosti prostředí.

Obecně závisí volba typu pásových dopravníků na:

- velikosti toku materiálu
- kusovitosti dopravního t živa
- požadavcích na bezpečnost provozu pro dané prostředí
- životnosti dopravních cest
- poizovacích a provozních nákladech

[2]

2.4 Internetová technika

2.4.1 Komunikace při řízení dálkové pásové dopravy

Dopravní linka délky až několik desítek kilometrů je rozdělena na sekce s délkou od 600 do 2000m. Každá sekce je obsluhována samostatnou pohánicí stanicí, jejíž součástí je i řídící systém. Celá dopravní linka je sledována a ovládána z centrálního stanoviště. Řídící systémy v jednotlivých pohánčích stanicích proto musí být s centrálním řídícím systémem propojeny komunikačním kanálem. Ve specifických podmínkách povrchového dolu nelze použít moderní komunikační média jako například optická vlákna, koaxiální kabely nebo rádiové spojení. V praxi v úvahu připadá pouze telefonní kabel natažený podél dopravní linky.

2.4.2 Realizované komunikační zařízení

Jako nejvhodnější řešení komunikačního modemu pro poháněcí stanice pásové dopravy je realizováno zařízení s označením CME10, popř. CME20. Umístěním komponent do nízké 19“ vany a jejich odpovídajícím propojením vznikl mechanický celek, který lze snadno instalovat v již existujících skříních automatizovaných stanic na stojany do vany řídicího systému. Zařízení s označením CME10 nebo CME20 (model CME10 je varianta s jedním modemem určená pro koncové stanice) lze připojit na linkové vedení tvořené klasickým telefonním kabelem. [3]

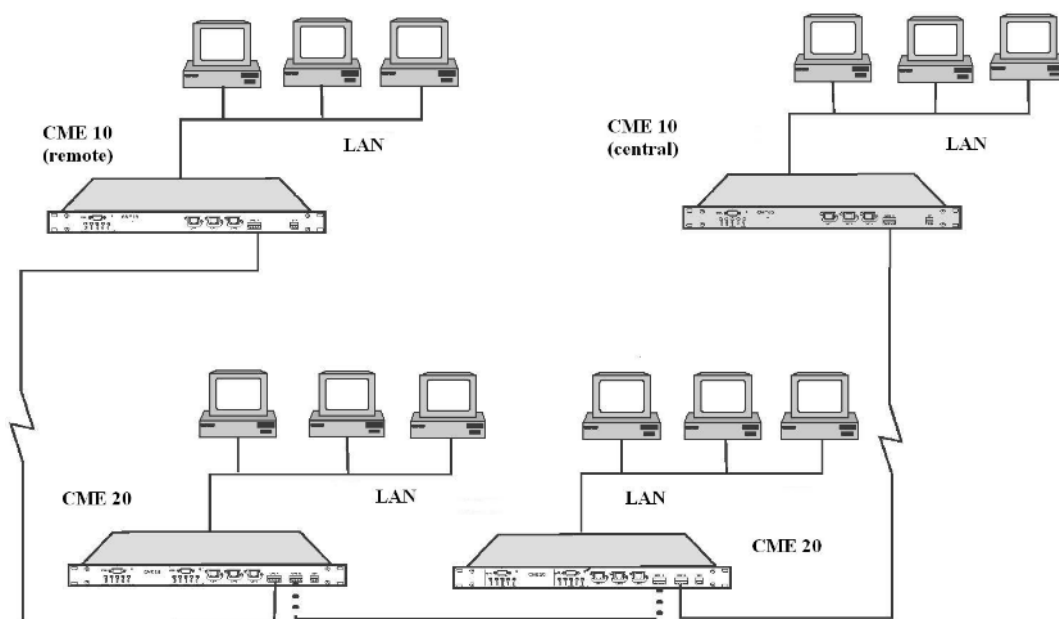
Obr. 2.1: Komunikační zařízení CME 10/20



2.4.3 Topologie řídicí síť

Na obr. 2.2 je znázorněna topologie sítě, kterou lze vytvořit s použitím zařízení CME20 a CME10. Linkový spoj mezi jednotlivými uzly tvoří dva páry telefonního vedení. Je ověřeno, že takto lze propojit až dvacet komunikačních zařízení CME10 a CME20.

Obr. 2.2: Topologie řídicí síť



2.5 Požadavky na prostředí řídicí techniky

Prostředí řídicí techniky v dolech je nutné podřídit požadavkům pro práci zařízením v dolech. Jde především o požadavky na bezpečnost, odolnost a celkové působení došlého prostředí. Z dále popsaných požadavků pro hlubinné i povrchové doly vyplývá, že ne každý vyráběný prostředek řídicí techniky bude vhodný pro použití v dolech. Jde především o zařízení elektrická, případně pneumatická nebo hydraulická. Vlastnosti prostředí v dolech na tyto zařízení mohou mít velmi nebezpečný vliv.

2.5.1 Hlubinné doly

V hlubinných dolech, zvláště pak uhelných, dochází k vytvoření výbušného prostředí a to především vývinem a výrony CH_4 , CO , uhlénoh prachu apod. Další vlivy působící na prostředí řídicí techniky jsou především vlhkost a mechanické namáhání prostředí. Z hlediska bezpečnosti je nebezpečí výbuchu nejzávažnější. Zabezpečení se provádí:

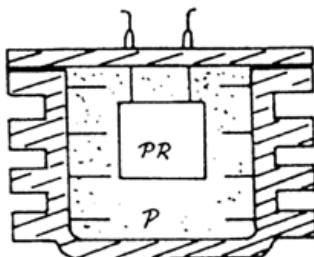
- Zajištění provedení (Ex0)
- Nevýbušné závery
 - pískový záver (Ex1)
 - pevný záver (Ex3)
 - kapalinový záver (Ex5)
 - záver s vnitřním tlakem (Ex6)
 - speciální záver (Ex8)
- Jiskrové bezpečné provedení

Zvláštní zámky se musí použít u krytů pro akumulátory, svítidla, spouště a připojovací prostory točivých strojů nebo přístrojů, jakož i částí, které se z provozních důvodů často otevírají. [5]

Nevýbušné záv ry jsou zvláštní kryty elektrického zařízení, které bu zabrání p ístupu výbušné sm si k živým ástem, nebo vznikne-li výbuch uvnit záv ru, zabrání p enosu výbuchu do okolí.

Pískový záv r zna ený g (Ex1). Je vhodný pro elektrická zařízení, která nemají pohyblivé nebo jisk ící ásti. Záv r je vypln n pískem p edepsaných vlastností tak, že p ípadný vznik elektrického oblouku nezp sobí vznícení okolní výbušné sm si. Záv ry snesou bez poškození vnit ní p etlak 50 kPa. Nevýhodou je špatné chlazení, proto je nutné vkládat chladicí žebra. Je užívaný jen pro statické zařízení. [5]

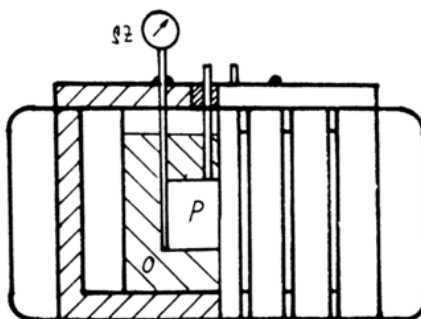
Obr. 2.3: Pískový záv r



Pevný záv r zna ený d (Ex3) je nejužívan ějším nevýbušným záv rem. Je konstruován tak, aby se p ípadný výbuch uvnit záv ru nemohl p enést do okolí. Záv r není t sný, proto sm s vn iká dovnit , je však pomocí konstrukce (mezery 0,5 mm) zajišt no, že p i výbuchu plamen unikající ze záv ru je studený a nezapálí sm s vn záv ru. Všechny ásti záv ru musí snést vnit ní p etlak, rovnající se 1,5 násobku tlaku zjišt ného p i zkoušce výbuchem. [5]

Kapalinový závar značený o (Ex5), jinak též olejový je tvořen nádobou v tlstinou ocelovou s chladicími žebry, naplněnou olejem, ve kterém je uložen vlastní přístroj. Někdy je též zařízena pídavná cirkulace oleje pro lepší chlazení. Užívá se pro stálá elektrická zařízení, transformátory a spínací velkých proudů, u kterých zhasí oblouk. Nádoba musí být opatřena stavoznakem. [5]

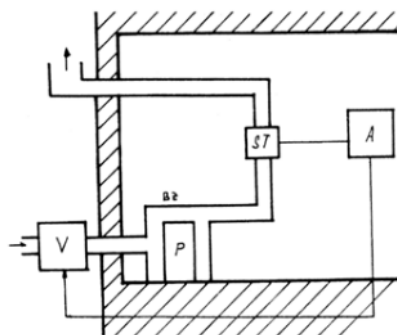
Obr. 2.4: Kapalinový závar



Závar s vnitřním tlakem p (Ex6). Dále se dělí na:

- závary, které jsou stále provzdušňovány vzduchem (obr. 2.5) nebo inertním plynem pod nevelkým tlakem
- závary, které jsou naplněny vzduchem nebo inertním plynem pod stálým tlakem

Obr. 2.4: Závar s vnitřním tlakem



Speciální závěry s (Ex8). Mohou se používat až po schválení zkušebnou. Parametry závěru nejsou normovány, užívají se tyto typy:

- kombinace několika závěrů
- kombinace závěru s přidavným opatřením, např. zalévané svorkovnice
- zalévání za ízení - celé za ízení je zalito vhodnou hmotou
- neprodyšně zaletované závěry, štrbinové, kuličkové [5]

Jiskrově bezpečné za ízení Exi (Ex9). Princip jiskrově bezpečných obvodů spoívá v omezení nashromážděné energie v elektronických systémech na mezní úroveň, která nemůže být příčinou iniciace výbušné směsi. Kromě pečlivého návrhu elektrického zapojení a volby vhodných použitých prvků musí stavba jiskrově bezpečných za ízení odpovídat také vhodným konstrukčním zásadám, jejichž dodržení podpoří zvolený způsob ochrany.

Zabezpečení jiskrové bezpečnosti se dělá těmito způsoby:

- omezení velkým sériovým odporem
- Zenerova bariéra
- galvanické oddělení
 - kapacitní
 - transformátorové
 - optotrony

Bezpečnostní závěry se užívají u za ízení silových, např. motory, rozvody elektrického proudu apod. Veškeré měřicí přístroje, snímače a kabely pro přenos dat se snažíme konstruovat jiskrově bezpečně.

Veškeré za ízení, jak s bezpečnostními závěry tak jiskrově bezpečné konstrukce musí být pro hlubinné doly.

s nebezpečím výbuchu schváleny státní autorizovanou zkušebnou ve VVUÚ v Radvanicích.

Z dalších vlivů působících na prostředí řídicí techniky v hlubinných dolech jsou nejdůležitější vlhkost a mechanické namáhání. Proti těmto vlivům zabezpečíme za ízení vhodnou konstrukcí - vodotěsnost, pevnost. [5]

2.5.2 Povrchové doly

V lomech a povrchových dolech odpadá nebezpečí výbuchu. Nejdůležitější jsou pak vlivy povrchovosti a to především vlhkost.

Na ochranu proti těmto vlivům je nutné pamatovat při konstrukci zařízení řídící techniky. Používané konstrukce se dělí podle několika hledisek:

- pevnostní ochrana
 - lehká
 - pevná
 - pancéřovaná
- krytí proti nežádoucímu dotyku a vodě

Je stanovené rozdělení podle řady IP. Značku krytí tvoří mezinárodní znak IP a dvojmístné číslo. Každé číslo pak ukazuje určité krytí. První číslo označuje stupeň ochrany proti nebezpečnému dotyku. [5]

Tab. 2.1: Stupeň ochrany proti nebezpečí dotyku

číslo	Ochrana proti dotyku	Ochrana před vniknutím cizích předmětů
0	žádná	žádná
1	prstem	středních
2		malých
3	nástrojem	velmi drobných
4		
5	jakoukoliv pomůckou	prachu a nečistot
6		prachu úplně

Druhé číslo označuje stupeň ochrany proti vniknutí vody.

Tab. 2.1: Stupeň ochrany proti vniknutí vody

íslice	Ochrana před vniknutím vody
0	žádná
1	srážení v kapkách
2	dopadající
3	šikmo dopadající
4	stříkající
5	vystřikující
6	zaplavení
7	ponoření
8	pod tlakem

3. ANALÝZA SYSTÉMU MJM

3.1 Technický popis

Funkční princip MJM je založen na necentrálním vzduchovém postupném ovládní, blokování, signalizaci a zaručuje plynulý a bezpečný provoz dopravních linek s elektrickým pohonem. Zařízení je pídavné a neruší základní ovládní pohon . [6]

Vyrábí se pro šířku pásu 800, 1000 a 1200mm.

Pohánící stanice

- jednobubnové s pevádícím
- dvoububnové se dvěma pohánícími bubny
- dvoububnové se dvěma pevádícími válci

Povrch hnacích bubnů lze požadovat ocelový nebo pogumovaný.

Instalovaný výkon

Výkon pohonů pásových dopravníků je určen dopravovaným množstvím, rychlostí pásu a sklonem tratě dopravníků. Výkon elektromotoru jednoho pohonu může být 55, 75 nebo 100kW. Jeden dopravník může být vybaven až 4 pohony.

Prevodovka

Je dvoustupňová s kombinacemi:

1,60 - 2,00 m . sec⁻¹

2,00 - 2,50 m . sec⁻¹

2,50 - 3,15 m . sec⁻¹

Délka dopravníku

Maximální délka dopravníku je 750 m.

Tato je omezena dopravovaným množstvím, úklonem, druhem a způsobem šití (lepení) pásu.

Tra

Je stavebnicového provedení. Dodává se ve dvou typech:

- tra s postranními nosníky, šroubovaná s možností zavěšení na lana Ø 20 mm
- tra k zavěšení na lana s vyšší únosností a nižší hmotností umožňující snadnější montáž

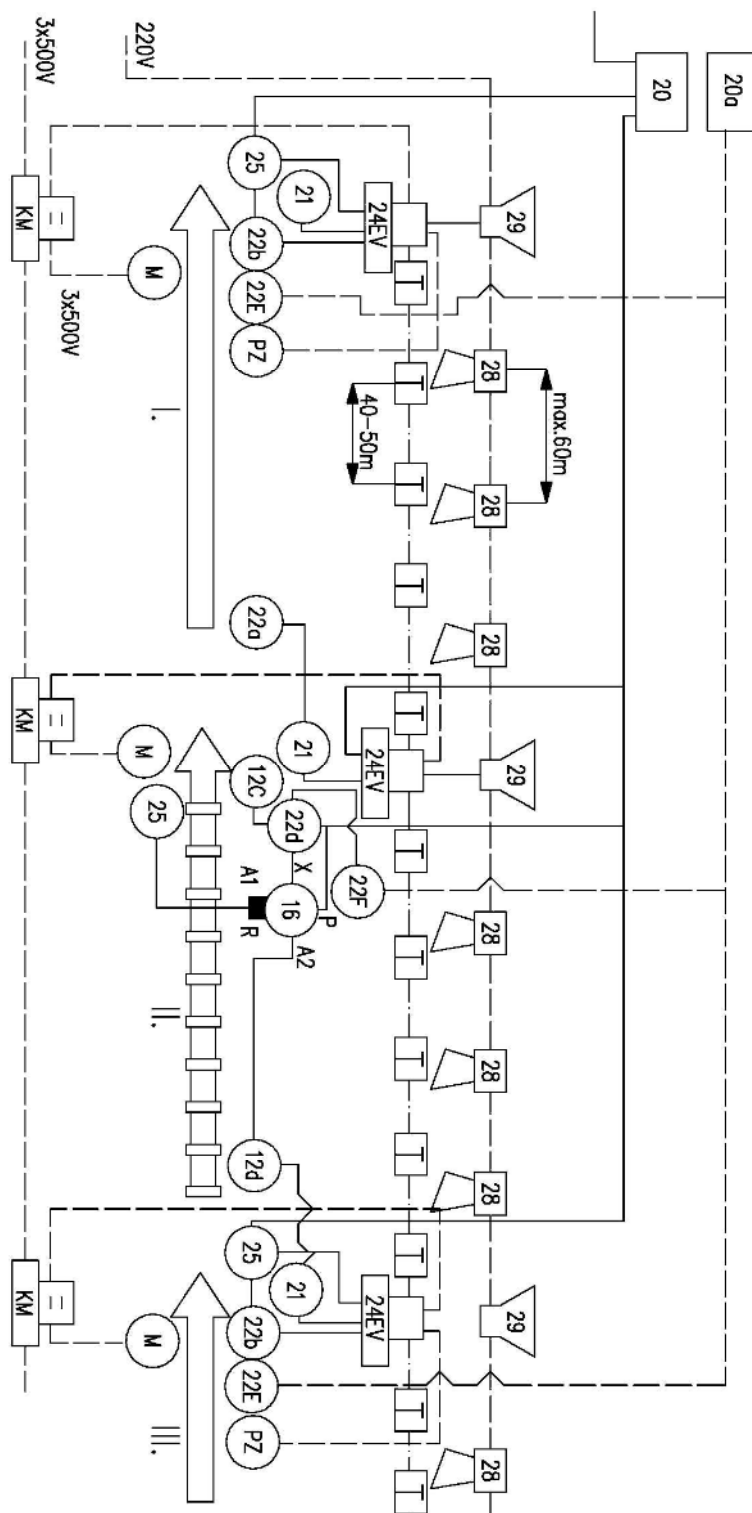
3.1.1 Automatické úkony

- při spuštění každého dopravníku automatické vysílání zvukového návěstí – akustického varovného signálu slyšitelného po celé délce dopravníku
- automatické postupné spouštění a zastavování dopravníků v lince
- zvuková signalizace za provozu podél celé dopravní tratě
- automatické zkrácení přesypu jen tehdy, když jsou dopravníky v provozu a dopravují horninu
- při přerušení dodávky vzduchu do ovládacího panelu a po jejím obnovení nedojde ke spuštění linky. Linku může uvést do chodu pouze obsluha zatažením tlačítka na ovládacím panelu po jeho předchozím odemknutí
- nouzové nastavení dopravníku z kteréhokoliv místa podél tohoto dopravníku, zatažením za blokovací lanko. Při spouštění dopravníku je před jeho uvedením do chodu vydán akustický signál, slyšitelný podél celého dopravníku [6]

3.1.2 Havarijní vypnutí

- při porušení ochrany pohonu dopravníku
- při přetržení pásu
- při překročení doby 30 sekund určené pro rozbeh dopravníku
- při poruše snímače rychlosti pásu
- při poruchovém snížení rychlosti pásu pod 50%
- při prokluzu pásu trvajícím déle než 30 sek. a blokováním opětného spuštění bez předchozího odstranění závady
- při přetržení nebo zablokování pásu max. do 20 sek. a blokování opětného spuštění bez předchozího odstranění závady
- při poruše snímače chodu hřídelového dopravníku
- při poruše pneumohydraulického provedení puls
- v případě zahlcení přesypu zastavení dopravníku až do doby, kdy se zahlcená hornina odtáhne, při čemž před spuštěním každého dopravníku zazní akustický signál návěstí
- při překročení maximální teploty kovových dílů dopravníku, které jsou hlídány idlem teploty [6]

3.2 Funk ní schéma MJM 20



Tab. 3.1: Popis MJM 20

20	Ovládací panel "MJM 20"
21a	Panel signalizace po tu pracovník v provozu
24EV	ídící sk í "MJM 24EV"
22F	Jiskrov bezpečný tlakový spína "MJM 22F P2"
21	Hlída p esypu "MJM 21"
22a	Odst edivý ovlada "MJM 22a"
12d	Pneumatický ovlada "MJM 12d"
22b	Sníma rychlosti pásu "MJM 22b"
12C	Sníma chodu pancé e "MJM 12C"
16	Rychlot idi "MJM 16 P2"
22d	Pneumatický p evodník pulsu "MJM 22d"
22E	Sníma chodu pásu "MJM 22E P2"
25	Automatický zkráp MJM 25
28	Elektrická houka ka "MJM 28"
29	Elektrická houka ka "MJM 29"
KM	Styka s jiskrov bezpečným p evodníkem
PZ	Protipožární za ízení
M	Elektromotor
T Tabulka	“Pozor blokovací lanko“
I, II, III	Dopravníky v lince
--	Kabely
.-.	Blokovací lanko
6/11φPVC –	hadice
12/18φPVC –	hadice
R	Redukce M 8 x 1/G 1/4

3.3 Technické údaje

Tab. 3.2: Technické údaje MJM 20

Typ dopravníku		TP801	TP1001	TP1201
Jmenovitý dopravní výkon	1,6 m/sec	300 t/hod	480 t/hod	720 t/hod
při rychlosti pásu	2 m/sec	370 t/hod	600 t/hod	900 t/hod
a plnění na 80%	2,5 m/sec	470 t/hod	750 t/hod	1130 t/hod
	3,15 m/sec		950 t/hod	1420 t/hod
šířka dopravního pásu		800 mm	1000 mm	1200 mm
dodávaná délka dopravníku		100 - 750 m		
hydraulická spojka	typ	HS 55 nebo HS 100		
průměr bubny	hnací	Ø 630 mm		
	výsypné hlavy	Ø 500 mm		
	vratné stanice	Ø 500/400 mm		
	pevnost	Ø 500 mm		
válcové tratě	průměr	Ø 89 / Ø 108 mm	Ø 89 / Ø 108 mm	Ø 108 mm

Počet aut. dopravníků v lince	max. 10
Počet aut. linek	max. 3
Průvodní tlak vzduchu	300 – 600 kPa
Provozní tlak v napájecím potrubí	160 – 200 kPa
Provozní tlak v ovládacím potrubí	110 kPa
Doba dovoleného prokluzu	max. 30 sec.
Trvalá rychlost pásového dopravníku	min. 50 %
Napětí pro automatickou a tlačovou signalizaci	220 V
Obvod ovládání	jiskrově bezpečný
Tahová síla v ose blokovacího lanka při sepnutí	max. 300 N

4. OBSLUHA SYSTÉMU APD1

4.1 Určení výrobku

Systém APD 1 slouží k programovému řízení, ovládání a monitorování chodu dopravníkové linky v etn drti e v dole i na povrchu.

Umož ůje p enos dat a hovoru z dolu na povrch, vizualizaci procesu odt žení, hlasité hovorové spojení, signalizaci a vyslání, varovného tónu p i rozjezdu stroj v porubu nebo na chodbách. Umož ůje dále zastavení a blokování stroj . [7]

4.1.1 Použití výrobku

Systém APD 1 se smí používat ve všech d lních prostorách s nebezpe ím výbuchu metanu a uhelného prachu, s výjimkou prostor s vysokým nebezpe ím výbuchu metanu SNM3.

4.2 Montáž

P i montáži jednotlivých ástí APD 1 je t eba dbát na to, aby 7-pól. zásuvky jednotlivých za ízení nebyly bez ochranného krytu do doby, než je do nich zasunut konektor kabelového úseku. Do nechrán ěné zásuvky by mohla proniknout voda a spolu s dalšími ne istotami zp sobit svody mezi jednotlivými kontakty.

Vidlici zasunutou do zásuvky je nutno zajistit proti vytažení.

4.3 Blokovací obvod

Slouží k nouzovému rozepnutí a blokování sepnutí ovládací stykačové soupravy.

Zablokovat je možno blokovacím tlačítkem stanice dopravníku, zesilovače hovorového a klíče blokovacího, nebo zatažením za blokovací lanko, jímž jsou táhla zesilovače hovorových a klíčovacích spojena. Jednotlivé úseky blokovacího lanka nesmí být delší než 60 m. Blokovací lanko musí být umístěno tak, aby bylo snadno dosažitelné obsluhou stroje.

K zablokování dojde rovněž při prerušení či zkratu vodiče bezpečnostního obvodu. Blokovací obvod vyhodnocuje přítomnost kontrolního signálu mezi dvěma bezpečnostními vodiči. V případě ztráty kontrolního signálu jsou přes kontakty relé okamžitě blokovány ovládací obvody stykačové soupravy a nemůže dojít k sepnutí hlavního stykače.

Blokovací okruh je vysoce imunní vůči rušení, jenž se může naindukovat na vedení.

4.3.1 Provedení blokovacího obvodu

Před uvedením systému do provozu, po instalaci, odebrání nebo výměně SD1 P2, OKB1 P2, P4, OCK1 P3, OPZ1 P3, P4 nebo jen demontáží víka kteréhokoli OKB1 P2, OPZ1 P3, P4 připojeného na kabelový úsek v obvodu Portu 2 dané SD1 P2 je bezpodmínečně nutné ověřit správnou funkci blokování a odzkoušet, zda při zablokování kterýmkoli prvkem v obvodu daného stroje, zkratu resp. rozpojení vodiče bezpečnostního obvodu (SKR+ a SKR-) dojde k odpadnutí stykače! Je nutno prověřit funkci blokovacího tlačítka u SD1 P2, OKB1 P2, OPZ1 P3 a P4 jeho stlačením. Dále je nutno prověřit u OKB1 P2, OPZ1 P3 a P4 funkci obou blokovacích táhel zatažením za blokovací lanko.

Zkoušku zkratu vodiče bezpečnostního obvodu je možno provést zkratováním svorek 2 a 3 na konektoru CN5 základní desky SD1 P2.

Provedení blokovacího obvodu popsanou v tomto bodě je nutné provádět nejméně 1 x za měsíc.

Před každou práci na stroji ovládaném APD1 je bezpodmínečně nutné ovládaný stroj zablokovat blokovacím tlačítkem!!! Při práci na pohonné stanici nebo poblíž zablokovat na SD1 P2, při práci dále od pohonu na jiném prvku. Při zablokování na SD1 P2 se rozsvítí červená LED blok a písmeno B na displeji vpravo nahoře. V případě použití OPB1 P1 musí navíc při zablokování na OPB1 P1 LED diody SKR OK a STYKA OK zhasnout! Pokud nezhasnou, nelze v žádném případě považovat stroj za zablokováný! V případě použití OPB1 P3 musí navíc při zablokování na OPB1 P3 LED dioda SKR OK zhasnout! Pokud nezhasne, nelze v žádném případě považovat stroj za zablokováný! Dále je bezpodmínečně nutné zajistit vypnutí silového spínacího přístroje (napájecího pohon stroje) jeho odpojením !

4.4 Údržba

Kontroluje se kvalita všech vnějších kontaktních spojení podle potřeb provozu, minimálně však jednou za 3 měsíce.

Provedení blokovacího obvodu popsanou v bodě 4.3.1 je nutné provádět nejméně 1 x za měsíc.

5. AUTOMATIKA DOPRAVNÍKU APD1

Automatika dopravník APD1 je mikroprocesorový řídící systém, který je určen pro řízení porubu popl. dopravníkových linek v dolech nebo na povrchu. Celý systém je v jiskrově bezpečném provedení a lze jej používat v důlních prostorech s nebezpečím výbuchu metanu a uhelného prachu s výjimkou prostor s vysokým nebezpečím výbuchu metanu SNM3. Výrobek splňuje technické požadavky na zařízení určená pro použití v prostředí s nebezpečím výbuchu. [7]

V příloze [1] je uvedené schéma sestavy APD1.

5.1 Hlavní funkce systému

- programové řízení, parametrizace a ovládání dopravníkových linek
 - nouzové zastavení (blokování) stroj
 - hovorové spojení podél linek
 - signalizace včetně vysílání varovného signálu před rozjezdem
 - monitorování a vizualizace chodu dopravníkových linek
 - archivace naměřených hodnot i změn parametr
 - snadná diagnostika celého systému a lokalizace poruchy z ovládacího stanoviště na povrchu nebo v dole
 - přístup z intranetu a internetu
-

5.2 Prvky systému APD1

5.2.1 Centrální stanice SC1

Je povrchové pracoviště vybavené běžným počítačem standardu IBM PC Pentium Celeron 900 a výše. Pomocí dodaného programového vybavení bude komunikace se stanicemi dopravníku. Diagnostické informace jsou dostupné on-line pro uživatele po počítačové síti (Intranetu) i prostřednictvím Internetu. Všechny informace jsou ukládány do souborů, které si mohou prohlížet další uživatelé Intranetu i Internetu. SC1 umožňuje nastavení konfigurace a vytváření dopravníkových linek, jejich ovládání, parametrizaci, diagnostiku, lokalizaci poruchy a další.

Komunikační program postačuje pro napojení maximálně 18 samostatných dopravníkových linek souasně. Maximálně je možno zapojit až 465 dopravníků. Zároveň s komunikačním programem bude i vizualizační program, který umožní zobrazit celý proces odtahování graficky. Vizualizační program lze spustit na dalších pracovištích po počítačové síti.

5.2.2 Stanice dopravníku SD1 P2

Umožňuje ovládání a řízení dopravníku, přenos informací ke stanici centrální a hovorové spojení. Pomocí displeje a editačních tlačítek lze systém parametrizovat, diagnostikovat a snadno lokalizovat poruchu. Stanice je vybavena blokovacím tlačítkem nouzového zastavení.

Obr. 5.1: Stanice dopravníku



5.2.3 Stanice dopravníku SD2 P1

Obsahuje uvnitř elektroniku dvou SD1 P2. Má dva větší displeje a více tlačítek než SD1 P2. Je určena pro řízení pluhových i kombajnových porubových komplexů.

Obr. 5.2: Stanice dopravníku



5.2.4 Telefonní převodník TP1 P2

Slouží k převodu datových informací hovorového signálu mezi obvody jiskrové bezpečnosti a obvody nechráněnými a zajišťuje jejich galvanické oddělení. Je určen pro montáž místo vývodek na telefonní odbočnou krabici. Na straně kabelu má závit M48x2.

Napájecí napětí strany jiskrově bezpečných obvodů je 12V/60mA. Označení nevýbušných elektrických zařízení je ExmI, ExibI.

Obr. 5.3: Telefonní převodník



5.2.5 Hovorový zesilovač OPZ1 P5

Slouží k hovorovému spojení podél dopravníkové linky, vysílání varovného signálu a vyhodnocování stavu dvou připojených idel (mís to jednoho idla mohou být připojeny 2 výstupy). Je vybaven blokovacím tlačítkem nouzového zastavení. Pomocí táhla a prb žného ocelového lanka lze zablokovat dopravník z kteréhokoliv místa podél dopravníku. Informace o místě zablokování je vysílána ke Stanici dopravníku a Centrální stanici, kde je zobrazena. Zesilovač je napájen z Centrální stanice (12V/27mA) a označení nevýbušných elektrických zařízení je ExibI, hovorová část ExiaI.

Obr. 5.4: Hovorový zesilovač



5.2.6 Blokovací klíč OKB1 P2

Je vybaven blokovacím tlačítkem nouzového zastavení a táhly s ocelovými lanky. Zatažením průběžného ocelového lanka lze zablokovat dopravník z kteréhokoliv místa podél dopravníku. Klíč je napájen ze stanice dopravníku a označení nevýbušných elektrických zařízení je ExiaI.

Obr. 5.5 Blokovací klíč



5.2.7 Blokovací převodník OPB1 P3

Slouží ke spínání dvou styků. Výstupy jsou ovládány datovými telegramy ze Stanice dopravníku (z JB strany) a jsou uvnitř sériově zapojeny s kontakty blokovacího obvodu. Převodník má 3 vstupy pro napětí 16-51 V DC a 2 vstupy pro měření proudů z proudového transformátoru 300A/5A. Převodník má také sériový port RS 485 pro komunikaci se zařízením uvnitř nevýbušného závěsu. Napájecí napětí z nevýbušné strany je 42/24V AC, z JB strany 12V DC ze Stanice dopravníku. Převodník je určen k našroubování na nevýbušný závěs. Na straně kabelu je závit M48x2

Obr. 5.6: Blokovací převodník



5.2.8 Sníma odklonu SO1

Je prvek, který indikuje odklon od vertikální polohy. Při vychýlení prvku ze svislé polohy působením vnější síly dojde, při překročení povoleného odklonu, k překlopení výstupního elektrického obvodu继电. Vnější síla může být způsobena například tlakem materiálu dopravovaného na pásovém dopravníku nebo pásem dopravníku, který vybočuje ze své dráhy. Lze jej užít ke snímání přítomností horniny na pásu, ke hlídání přesypu nebo k zamezení vybočení pásu. Napájen je ze Stanice dopravníku a označení nevýbušným elektrickým zařízením je ExiaI.

Obr. 5.7: Sníma odklonu



5.2.9 Sníma teploty ST1 P1, P2

Je součástí protipožárního vybavení dopravníku, hlídá povrchovou teplotu bočnice (ST1 P1), resp. bubnu (ST1 P2). Při překročení povolené teploty způsobí okamžité zastavení dopravníku. Napájen je ze stanice dopravníku a označení nevýbušných elektrických zařízení je ExiaI.

5.2.10 Snímač otáček SR1

Snímač otáček dopravníku a převádí je na elektrické impulsy, které jsou sledovány stanicí dopravníku. Idlo snímače je indukční bez mechanických kontaktů. Napájen je ze stanice dopravníku a označení nevýbušných elektrických zařízení je ExiaI.

5.3 Monitorování chodu

Všechny informace o chodu dopravníku (stav snímačů, stav výstupů, informace o místech zablokování a jeho příčině a další) jsou přístupné na příslušné stanici dopravníku SD1, SD2. V diagnostickém režimu lze na alfanumerickém LCD displeji stanice dopravníku zobrazit všechny stavy vstupů snímačů, napětí bateriového zdroje, blokovacích vodičů a další.

Stejně tak lze získat informace o chybových stavech bránících rozjezdu. Mezi centrální stanicí a stanicemi dopravníků probíhá neustálý přenos informací, informace jsou tedy přístupné i na řídícím počítači Centrální stanice. Pokud je počítač zapojen v podnikové síti jsou tyto údaje přístupny všem dalším účastníkům sítě, s nimiž komunikuje protokolem TCP/IP. Všechny provozní změny jsou archivovány v souboru, takže jsou přístupny k pozdějšímu vyhodnocení. Doba archivace souboru je volitelná uživatelem.

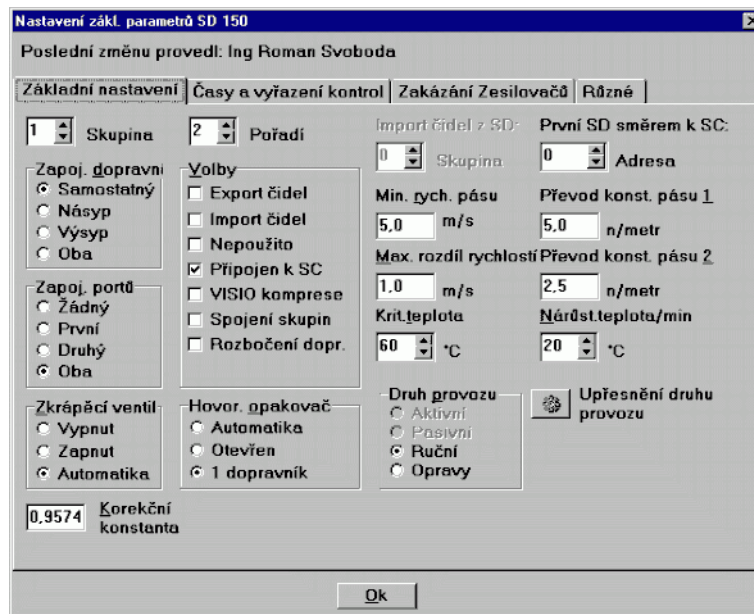
Obr. 5.8: Monitorování chodu

Čidla 1 až 12	Režim	BL	NG	EX	Čidla 13 až 24	Režim	BL	NG	EX
Teplota 1	Li	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Přesyp 1	Na	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Teplota 2	Li	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Víko 1	Na	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Teplota 3	Li	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Vyboč.pásu 2	Na	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Teplota 4	Li	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Přesyp 3	Na	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Teplota 5	Na	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Vyboč.pásu 3	Na	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Teplota 6	Na	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Brzda 1	Na	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Teplota 7	Na	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Brzda 3	Na	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hornina 1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Brzda 2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rychlost 1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Brzda 4	Na	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rychlost 2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Teplota 8	Li	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rychlost 3	Na	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Hornina 2	Na	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rychlost 4	Na	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Přesyp RI 1	Na	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5.4 Nastavení konfigurace a parametr

Zmíným že jednoduchým způsobem bez znalosti programování provádět k tomu oprávněná obsluha. Programový algoritmus řízení dopravníků je pevně dán při výrobě systému, lze jej však přizpůsobit požadovaným podmínkám pomocí mnoha parametrů jako je nastavení typu snímače, jeho negace, programové odpojení snímače, zpoždění odezvy při vybavení snímače, zpoždění rozjezdu stroje. Proti neoprávněnému přístupu jsou tyto parametry chráněny hesly. Všechny úpravy jsou ukládány do archivního souboru a lze je kdykoliv provést. Úpravy parametrů lze provádět z Centrální stanice i ze Stanice dopravníku.

Obr. 5.9:Nastavení konfigurace a parametr



6. NÁVRH OBVODOVÉHO ŘEŠENÍ MODULÁRNÍHO SYSTÉMU ŘÍZENÍ CHODU ROZVÁŽENÝCH LINEK PÁSOVÝCH DOPRAVNÍKŮ S VYUŽITÍM PLC

6.1 Podmínky spuštění a zastavení dopravníků

První dopravník

- může být spuštěn kdykoliv
- zastaven může být pouze tehdy, je-li zastaven následující pás

Prostřední dopravník

- spuštěn může být jen tehdy, je-li předchozí dopravník v provozu
- zastaven může být pouze tehdy, je-li zastaven následující dopravník

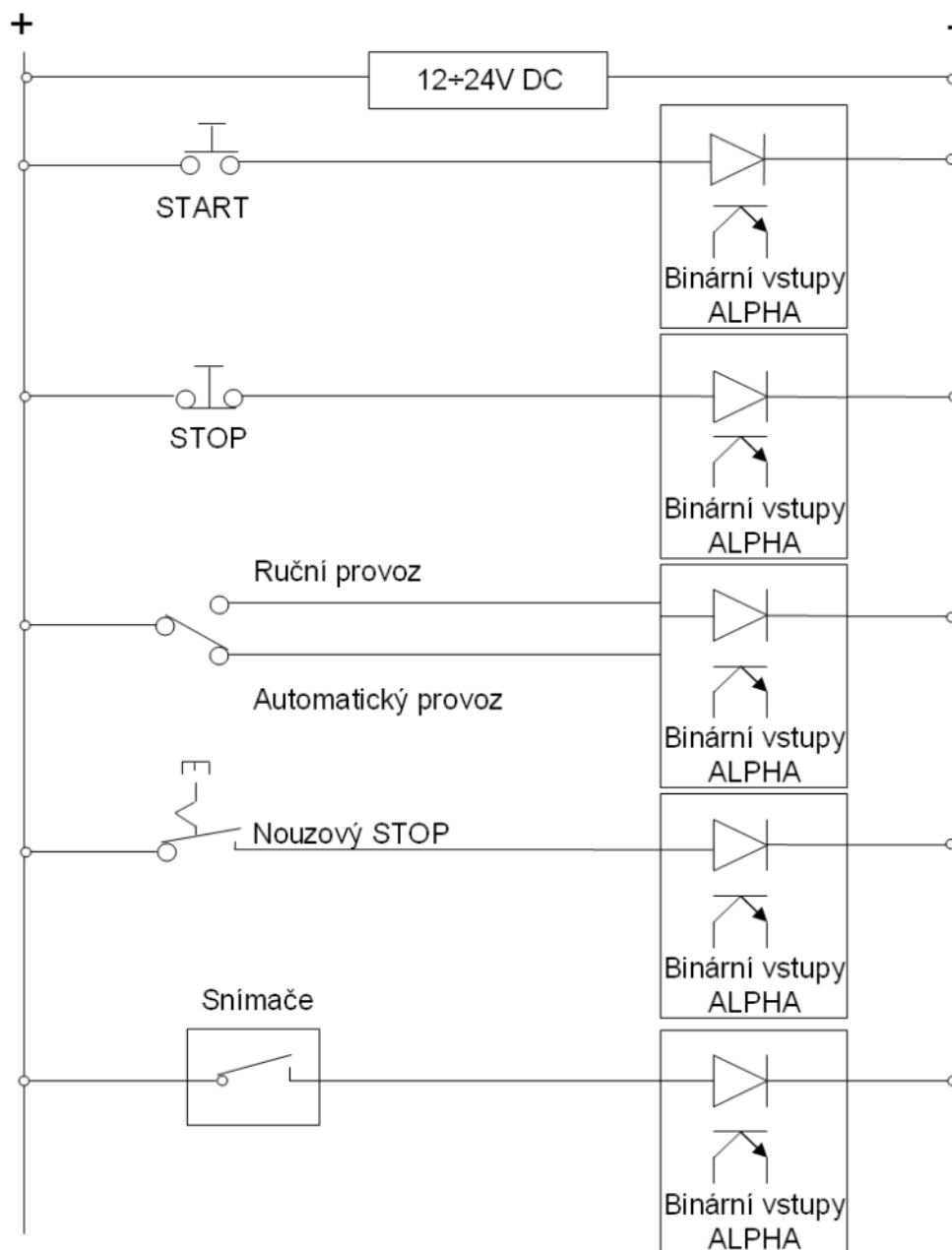
Poslední dopravník

- spuštěn může být jen tehdy, je-li předchozí dopravník v provozu
- zastaven může být kdykoliv

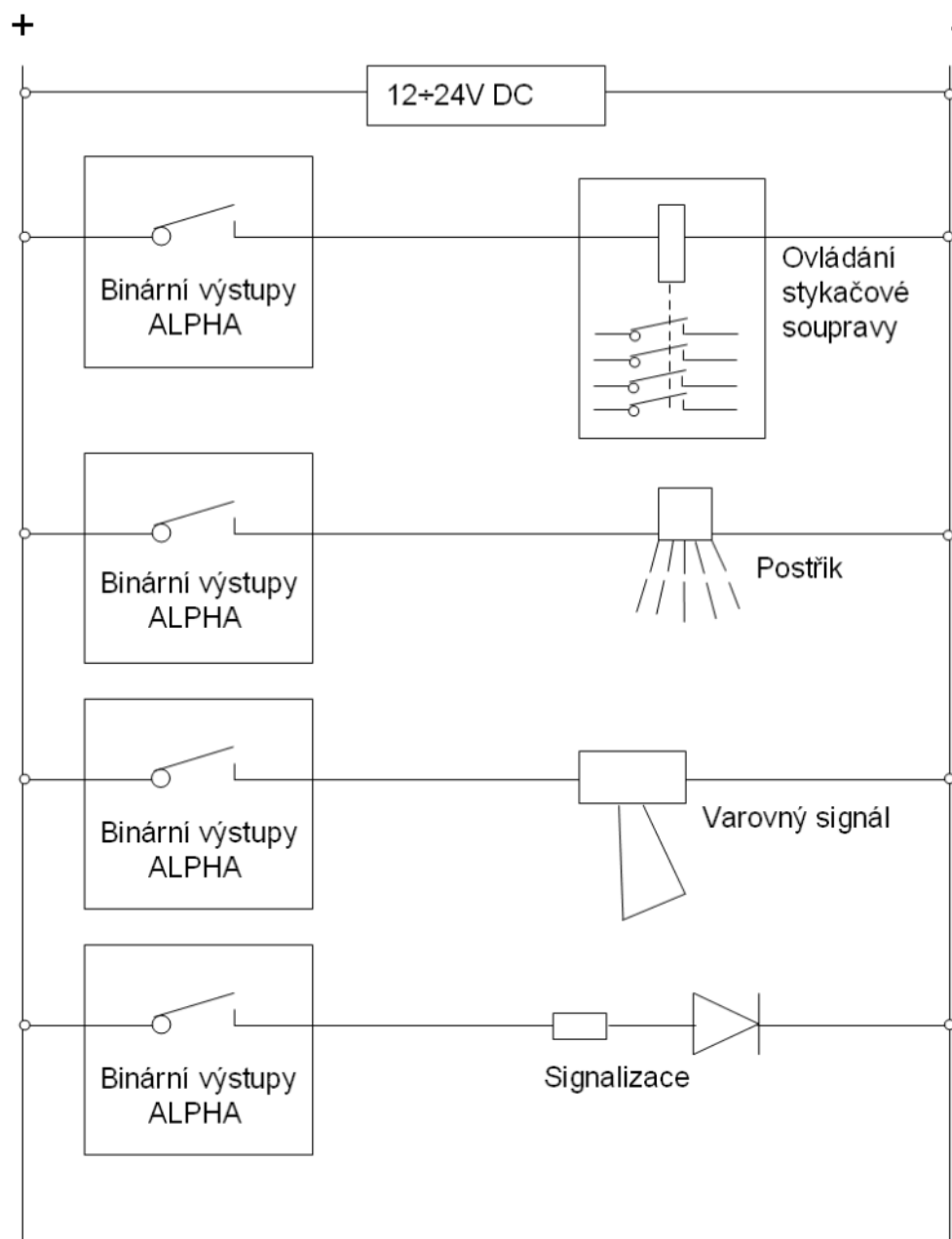
V příloze [2] je znázorněno rozvážení pásového dopravníku.

6.2 Realizace sníma

6.2.1 Galvanické oddělení vstup PLC



6.2.2 Galvanické oddělení výstup PLC



6.3 Dostupné PLC

Allen –Bradley
Simatic S7
Mitsubishi Alpha II
Omron
Philips

[6]

6.4 PLC Mitsubishi ALPHA II

K řízení dopravníku je použit automat **ALPHA II AL-20MR-D** z důvod finanční dostupnosti a jeho jednoduchosti, která nám postačuje pro navrhované řízení.

Základní parametry jsou:

- Výstupní napětí 24V DC
- Výstupní proud 1,5A
- 12 analogových vstup
- 8 reléových výstup
- Jako napájecí zdroj automatu je použit ALPHA POWER 220-240V

Na programování AL-20MR-D je použit dodávaný software AL-PCS/WIN

V příloze [3] je stavový diagram potřebný k navržnutí obvodového řešení.

V příloze [4] jsou nadefinovány vstupy a výstupy řídicí jednotky.

V příloze [5] je popis navrhnuté řídicí jednotky

7. ZÁVĚR

V první části práce je provedena analýza způsobů řízení linek pásových dopravníků pro lomy, povrchové a hlubinné doly na dvou používaných systémech – MJM a APD1. V práci je uveden rozdíl řízení dopravníků v hlubinných a povrchových dolech, v hlubinných dolech je potřeba zabývat se bezpečností proti výbuchu použitím vhodných závor. Dále je zabýváno se komunikací mezi stanicemi, které je realizováno pomocí modemů CME10 a CME20.

Při navrhování jednotky bylo použito 11 analogových vstupů a 8 reléových výstupů. Pomocí logických operátorů je vytvořeno řízení rozvíjených pásových dopravníků.

Zahrnuty jsou zde podmínky spuštění a zastavení dopravníků.

Při zjištění prokluzu, vysoké teploty nebo přesypu se dopravník zastaví a rozsvícení žárovky nám zobrazí chybu.

Novým přínosem pro pásové dopravníky bude bezdrátová komunikace k senzoru. Použití bezdrátových senzorů zároveň umožní přístup k veličinám, které dříve nebylo možné sledovat, a dovoluje tak zvýšit kromě efektivity řízeného procesu zejména jeho bezpečnost.

POUŽITÁ LITERATURA

[1]

<http://www.realizace-staveb.cz/web/cz/clanky/6720/pasove-dopravniky> (10. 4. 2009)

[2]

JAN A, J. SOBOL, Z. D lní doprava, Nakladatelství technické literatury, n.p., Spálená 51
Praha 1, v roce 1973

[3]

http://www.odbornecasopisy.cz/index.php?id_document=30852 (12. 4. 2009)

[4]

http://hgf.vsb.cz/neu10/studium/ashv/texty/doly/06_pozadavky%20na%20tpa.pdf (29. 4. 2009)

[5]

http://www.strojferr.cz/cz/vyrobni_program_pasove-dopravniky.php (15. 4. 2009)

[6]

[http://www.strojferr.cz/cz/vyrobni_program_automatika_pasovych_a_hreblowych_dopravniku.p
hp](http://www.strojferr.cz/cz/vyrobni_program_automatika_pasovych_a_hreblowych_dopravniku.php) (29. 4. 2009)

[7]

<http://www.ostroj.cz/cs/c/pasove-dopravniky/pasovy-vlek.htm> (28.4.2009)

[8]

<http://www.bazar.foxon.cz/classified.php?catid=380> (26.4.2009)

SEZNAM P ÍLOH

[1]

Sestava APD1

[2]

Rozv tvení pásového dopravníku

[3]

Stavový diagram

[4]

Vstupy a výstupy ídící jednotky

[5]

Popis ídící jednotky pásového dopravníku
